

## Utjecaj dodatka kukuruzne silaže travnoj silaži različitih rokova košnje na *ad libitum* konzumaciju obroka

Marina Vranić, Mladen Knežević, Goran Perčulija,  
Ivana Matić, Damir Turčin

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

UDK: 631.115.1

### **Sažetak**

Cilj istraživanja bio je utvrditi konzumaciju svježeg obroka, suhe tvari (ST) i organske tvari (OT) travne silaže prvog otkosa, različitih rokova košnje u interakciji s kukuruznom silažom (33 % i 67 % bazirano na ST) izraženu u  $\text{g kg}^{-1}$  metaboličke tjelesne mase ( $M^{0.75}$ ). Travna silaža je spremljena u tri različite faze razvoja klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata* L.) (vlatanje, metličanje, cvatnja) kao dominantne trave u tratini. Ispitivano je ukupno 10 hranidbenih tretmana korištenjem 10 kastriranih ovnova Charolais pasmine u nepotpunom changeover planu. Sadržaj ST travne silaže I., II. i III. roka košnje je iznosio 396, 408 i 463  $\text{g kg}^{-1}$  svježeg uzorka respektivno, a sadržaj sirovih proteina (SP) 119,6; 98, i 90,3  $\text{g kg}^{-1}$  ST respektivno. Sadržaj ST i škroba kukuruzne silaže je iznosio 264  $\text{g kg}^{-1}$  svježeg uzorka i 211  $\text{g kg}^{-1}$  ST respektivno. Dobiveni rezultati ukazuju da je dodatak 67 % kukuruzne silaže travnoj silaži I. roka košnje i travnoj silaži II. roka košnje statistički značajno ( $P < 0,05$ ) povećao konzumaciju svježeg obroka, a kod travne silaže III. roka košnje dodatak i 33 % i 67 % kukuruzne silaže je statistički značajno ( $P < 0,05$ ) povećao konzumaciju svježeg obroka. Dodatak kukuruzne silaže travnim silažama nije imao signifikantan utjecaj ( $P > 0,05$ ) na konzumaciju ST i OT obroka, bez obzira na udio kukuruzne silaže u obroku i rokove košnje travnih silaža. Zaključeno je da opravdanost dodatka kukuruzne silaže travnoj silaži ovisi o kvaliteti kukuruzne silaže (sadržaj ST i škroba) i travne silaže (rok košnje travne mase). Obzirom da korištena kukuruzna silaža nije bila visoke kvalitete izostao je pozitivan efekt njenog dodatka na *ad libitum* konzumaciju ST i OT obroka.

*Ključne riječi:* travna silaža, kukuruzna silaža, *ad libitum* konzumacija

### **Uvod**

Dvogodišnjim istraživanjima kvalitete travne silaže na 19 OPG u sjeverozapadnoj Hrvatskoj došlo se do rezultata osrednje do slabe kvalitete travne silaže, prvenstveno radi kasne košnje tratine (Vranić i sur., 2004.; Vranić i sur., 2005.a). Rok košnje travne mase ima značajan utjecaj na hranidbenu vrijednost travne silaže, jer je o njemu ovisna koncentracija hraniva po jedinici suhe tvari i količina krme koju životinja može konzumirati, dok o konzumaciji po volji ovisi koliko će hraniva životinja dobiti hranom i koja se proizvodnja može očekivati. U vegetativnoj fazi razvoja trava udio lišća jednak je ili veći od udjela stabljika, dok se sa starošću tratine smanjuje udio lisne mase, a relativno se povećava udio stabljika, tj. opada količina sirovih proteina (SP), a raste količina sirovih vlakana.

Niti kukuruzna, niti travna silaža ne mogu dati izbalansiran obrok ako su jedino krmivo u obroku. U travnoj silaži se škrob i ugljikohidrati topivi u vodi nalaze u tragovima pa su glavni izvor energije vlakna, dok je glavni izvor energije u kukuruznoj silaži škrob (Phipps i sur., 1992.b). Kukuruzna silaža ima relativno visok sadržaj metaboličke energije, ali malo proteina i makrominerala pa je stoga u hranidbi komplementarna travnoj silaži (Chamberlain i Wilkinson, 1996.). Osim toga, proteini kukuruzne silaže su relativno nerazgradivi u buragu životinja, a proteini travne silaže su visoko topivi u buragu. Kukuruzna silaža osrednjeg sadržaja škroba od 240 g kg<sup>-1</sup> suhe tvari (ST) jednako je dobra krma u hranidbi muznih krava kao kukuruzna silaža visokog sadržaja škroba (293 g škroba kg<sup>-1</sup> ST), jer povećava konzumaciju i proizvodnju mlijeka, a nema razlika u probavljivosti ST (Fitzgerald i sur., 1994.).

Zamjena travne silaže visoke kvalitete kukuruznom silažom s većim ili osrednjim sadržajem ST (>300 g ST kg<sup>-1</sup> svježe kukuruzne silaže i 230 g ST kg<sup>-1</sup> svježe kukuruzne silaže respektivno) povećava konzumaciju hrane i proizvodnju mlijeka (O'Mara i sur., 1998.), ali udio veći od 67 % kukuruzne silaže nije opravdan obzirom na konzumaciju, proizvodnju mlijeka i sastav mlijeka (SP, mliječna mast). Isti autori navode da je 33 % kukuruzne silaže u obroku baziranom na travnoj silaži dostatno da se postigne maksimalna proizvodnja mlijeka, a do 67 % maksimalna količina proteina u mlijeku (+1,0 g kg<sup>-1</sup>).

U istraživanjima u kojima je kukuruzna silaža zamijenila veći udio travne silaže (50 - 75 %), utjecaj efikasnosti iskorištavanja hrane izražen kao ukupna konzumacija ST u usporedbi s hranidbom samo travnom silažom je bio varijabilan, u nekim slučajevima negativan (Phipps i sur., 1992.a), u nekim

bez efekta (Phipps i sur., 1992.b), ili je došlo do poboljšanja efikasnosti iskorištavanja hrane (Phipps i sur., 1995.).

Hipoteza ovog istraživanja je da dodatak kukuruzne silaže travnoj silaži različitih rokova košnje povećava *ad libitum* konzumaciju svježeg obroka, ST i OT obroka.

Cilj istraživanja bio je utvrditi konzumaciju svježeg obroka, ST i OT travne silaže različite po stadiju razvoja dominantne trave u tratini - klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata* L.) prilikom košnje (vlatanje, metličanje, cvatnja) u interakciji s kukuruznom silažom (33 % i 67 % bazirano na ST), izraženu u  $\text{g kg}^{-1}$  metaboličke tjelesne mase ( $M_{0,75}$ ).

### **Materijal i metode rada**

#### **Travna silaža**

Prvi otkos tratine je košen u 3 fitofenološke faze razvoja klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata* L.) kako slijedi: I. rok košnje - faza vlatanja (18.05.2002.); II. rok košnje - faza metličanja (25.05.2002.); III. rok košnje - faza cvatnje (03.06.2002.). Tijekom vegetacijske sezone tratina je dva puta gnojena mineralnim gnojivom, u veljači 2002. sa  $450 \text{ kg ha}^{-1}$  N-P-K-gnojivom (8:26:26), a 35 dana prije košnje prvog roka sa  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  KAN-a.

Skupni floristički sastav tratine je utvrđen prije skidanja prvog otkosa razdvajanjem 30 uzoraka svježe biljne mase uzetih slučajnim rasporedom pomoću kvadratnog okvira ( $0,5 \times 0,5 \text{ m}$ ) na pojedine florističke sastavnice (trave, djeteline, zeljanice). Tratina se sastojala od 80,6 % klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata* L.), 13,7 % lepirnjača (11,2 % bijela djetelina i 2,5 % crvena djetelina), 2,3 % drugih trava i 3,4 % korova u ST.

Pokošena travna masa je provenuta na tlu do sadržaja ST 35 - 40 %, te prešana u valjkaste bale promjera 125 cm prešom «John Deere» tip 575. Bale su prvo omatane mrežom širine 1,23m, a zatim s 4 sloja plastične folije 50 cm širine i 0,025 mm debljine te ostavljene fermentirati u natkrivenom prostoru Centra za travnjaštvo na Sljemenu. Za potrebe provedbe istraživanja od svakog su roka odvojene po 3 bale prosječne mase 700 kg.

#### **Kukuruzna silaža**

Kukuruznu silažu je donirala tvrtka «Gruda d.o.o.». Potrebna količina (cca 1 500 kg) je dobro sabijena u plastične bačve zapremine cca 150, litara u kojima je transportirana u Centar za travnjaštvo i čuvana do korištenja.

### Hranidbeni tretmani

Ispitivano je ukupno 10 hranidbenih tretmana, bazirano na ST; travna silaža I. roka košnje (TS1); travna silaža II. roka košnje (TS2); travna silaža III. roka košnje (TS3); kukuruzna silaža (KS); travna silaža I. roka košnje 67 %, kukuruzna silaža 33 % (TS1KS); travna silaža I. roka košnje 33 %, kukuruzna silaža 67 % (KSTS1); travna silaža II. roka košnje 67 %, kukuruzna silaža 33 % (TS2KS); travna silaža II. roka košnje 33 %, kukuruzna silaža 67 % (KSTS2); travna silaža III. roka košnje 67 %, kukuruzna silaža 33 % (TS3KS); travna silaža III. roka košnje 33 %, kukuruzna silaža 67 % (KSTS3).

Travna silaža je sjeckana na 3 - 5 cm korištenjem sjeckare. Sjeckani materijal je utiskivan u plastične vreće (oko 20 kg TS po vreći), uz neprestano dodavanje CO<sub>2</sub> plina i uskladišten na temperaturi od 4 °C do korištenja. Obroci su pripremani tjedno i uskladišteni u hladnoj komori na temperaturi od 4 °C do korištenja.

### Pokusne životinje

U pokusu je korišteno 10 kastriranih ovnova Charolais pasmine izjednačene dobi (oko 18 mjeseci) i tjelesne mase oko 43,5 kg (od 39,5 kg - 47,5 kg). Prije početka pokusa sve su životinje tretirane protiv ekto i endo parazita. U pokusnom prostoru je temperatura iznosila oko 15 °C, osigurano je svjetlo u trajanju od 12 sati dnevno (od 8,00 - 20,00 sati) kao i adekvatna ventilacija.

Svakom kastriranom ovnu je slučajnim rasporedom dodijeljen broj od 1 - 10 i po 4 hranidbena tretmana u nekompletnom changeover dizajnu s 4 perioda. Nakon 10 dana adaptacije na hranu, uslijedilo je praćenje *ad libitum* konzumacije hrane u trajanju od 4 dana, kada je vagana količina ponuđene hrane i količina ostataka hrane u hranilici.

Tijekom razdoblja adaptacije na hranu životinje su bile smještene u individualnim boksovima (1,5 x 2,2 m), a tijekom razdoblja mjerenja u individualnim kavezima (136 cm x 53 cm x 148,5 cm). Hranidba je bila osigurana *ad libitum* uz nadopunjavanje hranilice dva puta dnevno (8:30 i 16:00 h). Tijekom razdoblja mjerenja, svježa masa ponuđene hrane i ostataka hrane je utvrđivana dnevno. Uzorci ponuđene hrane i ostataka hrane su izuzimani dnevno i skladišteni na temperaturi od 4 °C do kraja svakog od 4 perioda pokusa, kada su uskladišteni na temperaturi od -20 °C do provođenja kemijskih analiza.

Tjelesna masa životinja utvrđivana je vaganjem nulti, 10., 14. i 21. dan svakog od ukupno četiri perioda. Životinje su vagane elektronskom vagom

(TRU-TEST Ltd, Model 703B). Prosječna tjelesna masa je korištena za izračun *ad libitum* konzumacije svježeg obroka, ST i OT obroka izraženo u metaboličkoj tjelesnoj masi, tj. u  $\text{g kg}^{-1} \text{M}^{0,75}$ .

### Provedbeni dizajn pokusa

Pokus je postavljen kao nepotpuni changeover plan s četiri perioda i četiri hranidbena tretmana kroz koji je prolazila svaka životinja. Promjena plana je bila ciklički između životinja, plus slučajni redoslijed tretmana po životinji. Svakoj životinji je slučajno dodijeljen broj od 1 - 10; 4 hranidbena tretmana i kavez od 1 - 10 prema rasporedu koji je također napravljen slučajno koristeći proceduru PLAN (SAS, 1999.).

### Kemijske analize

Dostavna vlaga ( $\text{g kg}^{-1}$  svježeg uzorka) je utvrđena sušenjem uzoraka u sušioniku s ventilatorom (ELE International) na temperaturi od 60 °C do konstantne mase uzoraka. Ovako osušeni uzorci su samljeveni na veličinu čestica od 1 mm korištenjem mlina čekićara (Christy, Model 11) i dalje korišteni za provođenje kemijskih analiza. Laboratorijska ST je utvrđena sušenjem 5 grama uzorka na temperaturi od 105 °C kroz 4 sata (ISO 6496).

Sadržaj organske tvari ( $\text{g kg}^{-1}$  ST) uzoraka je utvrđen spaljivanjem cca 5 grama uzorka u peći za spaljivanje tvrtke Nabertherm na temperaturi od 550 °C, u trajanju od 3 sata (ISO 5984).

Sadržaj dušika (N) je utvrđen metodom po Kjeldahlu (ISO 5983) korištenjem jedinice za razaranje te automatske jedinice za destilaciju/titraciju uzoraka (Gerhardt). Sadržaj sirovih proteina (SP) u uzorku je dobiven množenjem sadržaja N s faktorom 6,25. Vrijednost pH je određivana u ekstraktu dobivenom od cca 10 grama svježe silaže i 100 mL destilirane vode korištenjem pH metra 315i tvrtke WTW.

Sadržaj neutralnih detergent vlakana (NDF) i kiselih detergent vlakana (ADF) je utvrđen prema metodi Van Soesta i sur. (1991.) kuhanjem uzoraka u neutralnom i kiselom detergentu. Škrob je utvrđen polarimetrijskom metodom MacRae i Armstrong (1968.).

Mliječna kiselina i hlapive masne kiseline (octena, maslačna) utvrđene su metodom po Fliegeu, kako je opisao Balzer (1961.). Amonijski dušik ( $\text{NH}_3\text{-N}$   $\text{g kg}^{-1}$  ukupnog dušika) je utvrđen metodom po Bremneru i Keeneyu (1965.).

### Statističke analize

Dobiveni podaci su obrađeni u statističkom programu SAS (SAS Institut, 1999.) korištenjem GLM i MIXED procedure. Rezultati su prikazani kao srednja vrijednost korištenjem LSD vrijednosti, ukoliko je F-test bio signifikantan  $P=0,05$ .

### Rezultati i rasprava

U tablici 1 se nalazi prikaz prosječnog kemijskog sastava ispitivanih hranidbenih tretmana.

Tablica 1: Prosječan kemijski sastav ispitivanih hranidbenih tretmana

Table 1: The average chemical composition of the investigated feeding treatments

Hranidbeni tretman Feeding treatment	pH	Suha tvar svježeg uzorka Dry matter of fresh sample g kg <sup>-1</sup>	Sirovi proteini Crude proteins g kg <sup>-1</sup> ST	Organska tvar Organic matter g kg <sup>-1</sup> ST	NDF g kg <sup>-1</sup> ST	ADF g kg <sup>-1</sup> ST	Škrob Starch g kg <sup>-1</sup> ST
GS1	4,4 <sup>abc</sup>	396 <sup>abc</sup>	119,6 <sup>a</sup>	901,0 <sup>e</sup>	696,8	372,3 <sup>cde</sup>	16,2 <sup>c</sup>
GS2	5,1 <sup>a</sup>	408 <sup>abc</sup>	98,0 <sup>bcd</sup>	912,7 <sup>de</sup>	671,9	432,2 <sup>a</sup>	20,0 <sup>c</sup>
GS3	4,7 <sup>ab</sup>	463 <sup>a</sup>	90,3 <sup>cde</sup>	913,7 <sup>cde</sup>	704,6	429,2 <sup>ab</sup>	14,7 <sup>c</sup>
KS	3,7 <sup>c</sup>	264 <sup>d</sup>	61,6 <sup>f</sup>	954,5 <sup>a</sup>	582,4	321,2 <sup>e</sup>	211,0 <sup>a</sup>
GS1KS	4,2 <sup>bc</sup>	357 <sup>bc</sup>	109,0 <sup>ab</sup>	910,0 <sup>de</sup>	654,0	352,8 <sup>de</sup>	53,1 <sup>bc</sup>
KSGS1	4,1 <sup>bc</sup>	322 <sup>cd</sup>	104,2 <sup>bc</sup>	915,6 <sup>cde</sup>	617,8	353,1 <sup>de</sup>	71,8 <sup>bc</sup>
GS2KS	4,6 <sup>abc</sup>	374 <sup>abc</sup>	92,2 <sup>cde</sup>	922,3 <sup>bcd</sup>	680,5	418,3 <sup>abc</sup>	30,5 <sup>bc</sup>
KSGS2	4,2 <sup>bc</sup>	348 <sup>bcd</sup>	87,8 <sup>de</sup>	928,6 <sup>bc</sup>	709,6	409,1 <sup>abcd</sup>	58,9 <sup>bc</sup>
GS3KS	4,2 <sup>bc</sup>	412 <sup>ab</sup>	84,8 <sup>de</sup>	921,9 <sup>bcd</sup>	704,0	406,7 <sup>abcd</sup>	46,6 <sup>bc</sup>
KSGS3	4,1 <sup>bc</sup>	345 <sup>bcd</sup>	79,8 <sup>e</sup>	932,2 <sup>b</sup>	673,7	374,3 <sup>bcd</sup>	95,5 <sup>b</sup>
SEM	0,19	1,89	2,96	3,28	38,56	11,92	15,77
SD	1,21	11,97	18,74	20,76	244,09	75,46	99,82
CV	27,81	32,44	20,21	2,26	36,46	19,50	161,52

NDF - Neutralna detergent vlaknina / Neutral detergent fibre

ADF - Kisela detergent vlaknina / Acid detergent fibre

<sup>abcde</sup> - Vrijednosti u kolonama označene različitim slovima su signifikantno različite ( $P<0,05$ )

<sup>abcde</sup> - Values within the same column with different superscripts differ significantly ( $P<0,05$ )

SEM - Standardna greška / Standard error of the mean

Prema Chamberlainu i Wilkinsonu (1996.), TS1, TS2 i TS3 u ovom istraživanju mogu se prema sadržaju ST uvrstiti u idealne jer sadrže više od 300 g ST kg<sup>-1</sup> svježih silaža. Relativno visoke pH vrijednosti travnih silaža su u skladu sa sadržajem ST.

Travne silaže TS2 i TS3 su imale statistički značajno niži sadržaj SP ( $P < 0,05$ ) u odnosu na TS1 roka košnje. Nisu utvrđene statistički značajne razlike u sadržaju SP između TS2 i TS3 ( $P > 0,05$ ). Prosječan sadržaj SP TS1 (119,6 g kg<sup>-1</sup> ST) je niži od rezultata prosječnog sadržaja SP od 166 g kg<sup>-1</sup> ST klupčaste oštrice u fazi ranog vegetativnog porasta, a viši od prosječnog sadržaja SP klupčaste oštrice od 106 g kg<sup>-1</sup> ST u fazi kasnijeg vegetativnog porasta (Fowler i sur., 2003.).

Sadržaj NDF u TS1, TS2 i TS3 (696,8 g kg<sup>-1</sup> ST, 671,9 g kg<sup>-1</sup> ST i 704,6 g kg<sup>-1</sup> ST respektivno) je bio viši od sadržaja NDF u idealnoj travnoj silaži (500 - 550 g kg<sup>-1</sup> ST) ili u uobičajenoj travnoj silaži (585 g kg<sup>-1</sup> ST) (Chamberlain i Wilkinson, 1996.).

Obzirom na prosječan sadržaj ST (264 g ST kg<sup>-1</sup> svježeg uzorka), KS je pripremljena od usjeva kukuruza u ranijoj fazi zrelosti s čim je u suglasju navod Hamellersa (1998.) koji govori o kukuruznoj silaži ranije zrelosti usjeva prilikom žetve koja je sadržavala 275 g ST kg<sup>-1</sup> svježih mase. Prema rezultatima istraživanja Horrocksa i Vallentinea (1999.) poželjna koncentracija ST biljke kukuruza za siliranje je oko 35 %, kada se postiže optimalan omjer između udjela škroba kao nosioca energetske vrijednosti i vodotopivih šećera potrebnih za proizvodnju dovoljne količine mliječne kiseline koja snižavanjem kiselosti (pH) ispod 4 konzervira cijelu biljku kukuruza. Utvrđena pH vrijednost kukuruzne silaže 3,7 je i uobičajena kod siliranja cijele biljke kukuruza nešto nižeg sadržaja ST radi visoke koncentracije ugljikohidrata topivih u vodi i ekstenzivnije fermentacije (McDonald i sur., 1991.). Usjev kukuruza je skidan u ranijoj fazi zrelosti pa je sadržaj škroba bio niži od optimalnog za kukuruznu silažu od 320 g kg<sup>-1</sup> ST (Andrieu, 1976.), ili niži od prosječne vrijednosti sadržaja škroba na 19 OPG u RH tijekom dvogodišnjih istraživanja (340 g kg<sup>-1</sup> ST) (Vranić i sur., 2005.b).

U tablici 2 je prikazan sadržaj kiselina i amonijskog dušika u ispitivanim hranidbenim tretmanima.

Tablica 2: Sadržaj kiselina i amonijskog dušika u ispitivanim hranidbenim tretmanima

Table 2: Concentration of acids and ammonium nitrogen in the investigated feeding treatments

Hranidbeni tretman Feeding treatment	Masne kiseline g kg <sup>-1</sup> suhe tvari Fatty acids g kg <sup>-1</sup> dry matter			NH <sub>3</sub> -N g N kg <sup>-1</sup> ukupno g total N
	Maslačna Buteric	Octena Acetic	Mliječna Lactic	
GS1	0,0	1,2	60,7	76,0
GS2	0,0	36,3	24,1	146,7
GS3	0,0	36,9	78,8	128,6
KS	0,0	67,1	93,7	165,2
GS1KS	0,0	15,3	51,3	74,3
KSGS1	2,2	26,4	80,1	78,8
GS2KS	0,0	13,9	28,6	116,2
KSGS2	0,0	5,9	24,7	69,1
GS3KS	0,4	17,7	58,0	83,0
KSGS3	0,0	45,8	102,4	68,8

Tipične vrijednosti sadržaja mliječne kiseline u dobro fermentiranoj silaži sadržaja ST od 25 - 35 % kreću se od 80 - 120 g kg<sup>-1</sup> ST (Chamberlain i Wilkinson, 1996.). U ovom istraživanju u skladu s relativno visokim sadržajem ST travnih silaža pa prema tome i višim pH vrijednostima, utvrđen je nešto niži sadržaj mliječne kiseline u TS1, TS2 i TS3 koji je iznosio 60,7 g kg<sup>-1</sup> ST, 24,1 g kg<sup>-1</sup> ST i 78,8 g kg<sup>-1</sup> ST respektivno.

Utvrđen nizak sadržaj octene kiseline za travnu silažu I., II. i III. roka košnje (1,2 g kg<sup>-1</sup> ST, 36,3 g kg<sup>-1</sup> ST i 36,9 g kg<sup>-1</sup> ST respektivno) te potpuni izostanak maslačne kiseline govori u prilog dobrim uvjetima fermentacije ispitivanih travnih silaža. Kod hranidbenog tretmana 6 i 9 utvrđeno je 2,2, odnosno 0,4 g kg<sup>-1</sup> ST maslačne kiseline bez obzira što ova kiselina nije utvrđena u izvornim sirovinama (TS1, TS2, TS3 i KS) pa se može zaključiti da je do pojave maslačne kiseline došlo uslijed oksidacije izvornih sirovina tijekom procesa sjeckanja i miješanja obroka.

Sadržaj NH<sub>3</sub>-N je najbolji indikator sekundarne fermentacije koji se koristi kao pokazatelj kvalitete fermentacije u silosu i potencijalne konzumacije silaže. Sadržaj NH<sub>3</sub>-N u TS1, TS2 i TS3 (76 g N kg<sup>-1</sup> ukupnog N, 146,7 g N kg<sup>-1</sup> ukupnog N i 128,6 g N kg<sup>-1</sup> ukupnog N respektivno) prema



Chamberlainu i Wilkinsonu (1996.) govori u prilog dobroj fermentaciji ispitivanih travnih silaža.

U tablici 3 se nalazi prikaz *ad libitum* konzumacije ispitivanih hranidbenih tretmana ( $\text{g kg}^{-1} \text{M}^{0,75}$ ).

Tablica 3: Konzumacija po volji ispitivanih hranidbenih tretmana ( $\text{g kg}^{-1} \text{M}^{0,75}$ )

Table 3: *Ad libitum* intake of the investigated feeding treatments ( $\text{g kg}^{-1} \text{M}^{0,75}$ )

Hranidbeni tretman Feeding treatment	Svježi obrok Fresh ration	Suha tvar Dry matter	Organska tvar Organic matter
GS1	178,0 <sup>bcd</sup>	72,5 <sup>ab</sup>	65,6 <sup>ab</sup>
GS2	134,4 <sup>cd</sup>	57,8 <sup>ab</sup>	52,6 <sup>ab</sup>
GS3	129,2 <sup>d</sup>	59,0 <sup>ab</sup>	53,9 <sup>ab</sup>
KS	206,0 <sup>ab</sup>	49,6 <sup>b</sup>	44,2 <sup>a</sup>
GS1KS	185,2 <sup>abcd</sup>	66,7 <sup>ab</sup>	61,3 <sup>ab</sup>
KSGS1	243,0 <sup>a</sup>	84,3 <sup>a</sup>	77,6 <sup>b</sup>
GS2KS	181,7 <sup>bcd</sup>	69,6 <sup>ab</sup>	64,4 <sup>ab</sup>
KSGS2	227,1 <sup>ab</sup>	68,6 <sup>ab</sup>	63,4 <sup>ab</sup>
GS3KS	188,5 <sup>abc</sup>	80,8 <sup>a</sup>	75,7 <sup>b</sup>
KSGS3	216,3 <sup>ab</sup>	79,2 <sup>a</sup>	75,7 <sup>b</sup>
SEM	11,93	6,05	5,60
SD	75,52	39,29	35,45
CV	39,93	55,66	55,87

<sup>abcd</sup> - Vrijednosti u kolonama označene različitim slovima su signifikantno različite ( $P < 0,05$ )

<sup>abcd</sup> - Values within the same column with different superscripts differ significantly ( $P < 0,05$ ).

SEM - Standardna greška / Standard error of the mean

KS je imala statistički značajno niži sadržaj ST ( $P < 0,05$ ) u odnosu na TS1 (tablica 1) pa je dodatak KS od 67 % TS1 (tretman 1) statistički značajno povećao ( $P < 0,05$ ) konzumaciju svježeg obroka (tretman 6) u odnosu na TS1. Ovo se može usporediti s istraživanjima u kojima je konzumacija travne silaže dobre kvalitete povećana dodatkom 67 % kukuruzne silaže (O'Mara i sur., 1998.), 50 % kukuruzne silaže (Phipps i sur. 1992.b), 40 % kukuruzne silaže (Hameleers, 1998.) ili djelomičnom zamjenom travne silaže visoke kvalitete kukuruznom silažom (Phipps i sur., 2000.).

Također, dodatak KS od 67 % TS2 (tretman 2) je statistički značajno povećao ( $P < 0,05$ ) konzumaciju svježeg obroka (tretman 8) u odnosu na TS2.

Kod TS3 (tretman 3) utvrđena je statistički značajno veća ( $P < 0,05$ ) konzumacija svježeg obroka kod dodatka KS i 33 % i 67 % TS3 (tretman 9 i tretman 10) u odnosu na konzumaciju svježeg obroka TS3 (tretman 3). Utvrđena statistički značajno veća ( $P < 0,05$ ) konzumacija svježeg obroka TS2 i TS3 kod dodatka 67 % kukuruzne silaže u odnosu na TS2 i TS3 je u suglasju s preporukom Phippsa i sur. (1992.a) da do 75 % kukuruzne silaže u obroku baziranom na travnoj silaži slabije kvalitete povećava konzumaciju obroka.

U usporedbi s ranijim istraživanjima da i kukuruzna silaža siromašna na škrobu kao dodatak travnoj silaži povećava konzumaciju (Hameleers, 1998.; Fitzgerald i Murphy, 1999.), u ovom je pokusu 67 % KS osrednjeg sadržaja škroba statistički značajno ( $P < 0,05$ ) povećalo konzumaciju svježeg obroka TS1, TS2 i TS3.

Nisu utvrđene statistički značajne razlike u *ad libitum* konzumaciji ST i OT između TS1, TS2, TS3 i KS pa tako niti dodatak KS (33 % ili 67 %) TS1, TS2 ili TS3 nije statistički značajno utjecao na konzumaciju ST i OT obroka. Za razliku od ovog istraživanja, u istraživanju Chenaisa i sur. (1997.) kukuruzna silaža je imala veći sadržaj ST od travne silaže, što je rezultiralo većom konzumacijom ST kukuruzne silaže u usporedbi s travnom silažom, dok su u ovom istraživanju TS1, TS2 i TS3 imale statistički značajno više ( $P < 0,05$ ) ST od KS pa je i konzumacija ST TS1, TS2 i TS3 bila relativno viša, ali ne statistički značajno, u odnosu na KS. Također, u prethodnim istraživanjima djelomična zamjena travne silaže kukuruznom silažom dobre kvalitete (300 g škroba  $\text{kg}^{-1}$  ST) je povećala proizvodnju mlijeka i sadržaj proteina u mlijeku kada se povećana proizvodnja pripisala većoj konzumaciji ST, a povećana količina proteina u mlijeku jakoj fermentaciji propionske kiseline u buragu kod hranidbe hranom bogatijom na škrobu (Fitzgerald i sur., 1994.; Phipps i sur., 1995.). O'Mara i sur. (1998.) navode da zamjena travne silaže visoke kvalitete kukuruznom (33 % vs. 67 %) povećava konzumaciju, proizvodnju mlijeka, sadržaj proteina i laktoze u mlijeku. Kod zamjene 67 % travne silaže kukuruznom silažom životinje su dobivale i na tjelesnoj masi, a kod hranidbe samo kukuruznom silažom dobivena je veća konzumacija, veći sadržaj proteina mlijeka i došlo je do povećanja tjelesne mase muznih krava, u odnosu na tretman hranidbe muznih krava samo travnom silažom visoke kvalitete.

Ovo upotpunjuju rezultati veće konzumacije obroka baziranih na kukuruznoj nego na travnoj silaži u hranidbi muznih krava, a najveće kod hranidbe travne i kukuruzne silaže u kombinaciji u istraživanju Syeda i Leavera (1999.).

Za razliku od utjecaja na proizvodnost muznih krava, u završnom tovu junadi zamjena travne silaže kukuruznom silažom može poboljšati konzumaciju ST i proizvodne karakteristike junadi (prirast, konverzija hrane) čak i pri niskom sadržaju škroba kukuruzne silaže (McCabe i sur., 1995.).

U tablici broj 4 nalazi se prikaz Pearsonovih koeficijenata korelacije kemijskog sastava ispitivanih hranidbenih tretmana i *ad libitum* konzumacije svježeg obroka, ST i OT.

*Tablica 4: Pearsonovi koeficijenti korelacije kemijskog sastava ispitivanih hranidbenih tretmana i ad libitum konzumacije svježeg obroka, ST i OT*

*Table 4: Pearsons correlation coefficients of the chemical composition of the investigated feeding treatments and ad libitum intake of fresh ration, dry matter and organic matter*

Kemijski sastav Chemical composition	Konzumacija <i>ad libitum</i> <i>Ad libitum</i> intake		
	Svježi obrok Fresh ration	Suha tvar Dry matter	Organska tvar Organic matter
Suha tvar Dry matter	-0,564 <,0001	0,165 0,005	0,165 0,005
Organska tvar Organic matter	0,239 <,0001	-0,256 <,0001	-0,245 <,0001
pH	-0,250 <,0001	-0,127 0,033	-0,127 0,032
Sirovi proteini Crude proteins	-0,026 NS	0,238 <,0001	0,219 0,0002
NDF	-0,11 NS	0,191 0,001	0,187 0,001
ADF	-0,470 <,0001	-0,056 NS	-0,042 NS
Škrob Starch	0,366 <,0001	-0,137 0,02	-0,140 0,018

NS - Nesignifikantan test koeficijenta ( $P > 0,05$ ) / Non-significant test of coefficient ( $P > 0,05$ )

NDF - Neutralna detergent vlaknina / Neutral detergent fibre

ADF - Kisela detergent vlaknina / Acid detergent fibre

Utvrđena je visoka pozitivna korelacija ( $P < 0,001$ ) između sadržaja OT i škroba i konzumacije svježeg obroka, a visoka negativna ( $P < 0,001$ ) između sadržaja ST, pH vrijednosti, sadržaja ADF vlakana i konzumacije svježeg obroka. Također, utvrđena je visoka pozitivna korelacija ( $P < 0,01$ ) između sadržaja SP u obroku i konzumacije ST i konzumacije OT obroka. Dušični spojevi potrebni za rast mikroorganizama buraga se osiguravaju iz SP hrane. Iz literaturnih podataka je vidljivo da hrana za preživače treba sadržavati minimalno 80 g SP  $\text{kg}^{-1}$  ST kako bi se osigurao rast mikroorganizama buraga. Danfær i sur. (1980.) navode da obrok muznih krava treba sadržavati više od 120 g  $\text{kg}^{-1}$  ST SP jer je konzumacija hrane *ad libitum* kod muznih krava niža kod 100 - 120 g SP  $\text{kg}^{-1}$  ST obroka. Krohn (1983.) navodi da kod hranidbe visoko mliječnih krava u punoj laktaciji može doći do nedostatka N u buragu ako hrana sadrži 15 - 16 % SP. Travnja silaža koja sadrži više SP potječe od travne mase košene u ranijoj fazi fenološke zrelosti, u odnosu na travnu silažu siromašnu na proteinima. Kao i za ostale kemijske komponente, tako je razgradnja i SP viša kod travne silaže spremljene od mlađe tratine. Ovo se može potkrijepiti razgradivošću SP u buragu od 78 % kod hranidbe travnom silažom koja sadrži 20 % SP, odnosno 69 %-tnom razgradivošću SP ako travna silaža sadrži 12 % SP (Møller, 1985.).

Utvrđena pozitivna korelacija između sadržaja ST obroka i *ad libitum* konzumacije ST obroka ( $P < 0,05$ ) je u suglasju s rezultatima istraživanja Steena (1988.) i navodi da povećanjem sadržaja ST obroka raste i konzumacija ST obroka.

### **Zaključci**

- Dodatak 67 % kukuruzne silaže travnoj silaži I. roka košnje i travnoj silaži II. roka košnje je statistički značajno ( $P < 0,05$ ) povećao konzumaciju svježeg obroka.
- Dodatak 33 % i 67 % kukuruzne silaže travnoj silaži III. roka košnje je statistički značajno ( $P < 0,05$ ) povećao konzumaciju svježeg obroka.
- Dodatak kukuruzne silaže travnim silažama nije imao signifikantan utjecaj ( $P > 0,05$ ) na konzumaciju ST i OT obroka, bez obzira na udio kukuruzne silaže u obroku i rokove košnje travnih silaža.
- Opravdanost dodatka kukuruzne silaže travnoj silaži ovisi o kvaliteti kukuruzne silaže (prvenstveno sadržaj škroba) i travne silaže (rok košnje

travne mase). Travnoj silaži lošije kvalitete je opravdano dodavati kukuruznu, čime se povećava konzumacija obroka.

### ***EFFECT OF MAIZE SILAGE SUPPLEMENTATION TO GRASS SILAGE HARVESTED AT DIFFERENT MATURITY STAGES ON AD LIBITUM INTAKE***

#### ***Summary***

*The objective of the investigation was to determine ad libitum intake of fresh ration, dry matter (DM) and the organic matter (OM) of grass silage from the primary growth harvested at different maturity stages in interaction with maize silage (33 % and 67 %, DM based) in g kg<sup>-1</sup> of the metabolic body weight (M<sup>0.75</sup>). Grass silage was harvested in three maturity stages of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) that was dominant grass in the sward (late vegetative, internode elongation, flowering). The study consisted of ten feeding treatments with 10 whether Charolais sheep in incomplete changeover design. Dry matter content of I, II and III cutting term was 396, 408 i 463 g kg<sup>-1</sup> of the fresh sample, respectively, while crude protein (CP) content was 119.6, 98.0 and 93.0 g kg<sup>-1</sup> of DM respectively. Dry mater and starch concentration in maize silage was 264 g kg<sup>-1</sup> of fresh sample and 211 g kg<sup>-1</sup> of DM respectively. Inclusion of 67 % of maize silage in the grass silage of the and grass silage of the II cutting term based ration significantly increased ( $P<0.05$ ) fresh ration ad libitum intake, while with the III cutting term of grass silage both levels of the maize silage (33 % vs. 67 %) significantly increased ( $P<0.05$ ) fresh ration ad libitum intake. Inclusion of maize silage to grass silage of the I, II or III cutting term based ration (33 % vs. 67 %) did not have a significant influence on DM or OM ad libitum intake. It was concluded that a positive response of maize silage inclusion in the grass silage based diet is dependent on the quality of both, the maize silage (DM and starch concentration) and the grass silage (maturity stage at harvesting). The maize silage was probably of lower quailty then required for improved ad libitum DM and OM intake of the grass silage based ration.*

*Key words: grass silage, maize silage, ad libitum intake*

### **Literatura**

- ANDRIEU, J. (1976): Factors affecting the composition and nutritive value of ensiled whole crop maize. *Animal Feed Science and Technology* 1, 381-392.
- BALZER, I. (1961): Analitičke metode određivanja kvalitete silaže. *Krmiva* 2, 41-44.
- BREMNER, J.M.; KEENEY, D.R. (1965): Steam distilled methods for determination of ammonium, nitrate and nitrite. *Analytical Chemical Acta* 32, 485-497.
- CHAMBERLAIN, A.T., WILKINSON, J.M. (1996): *Feeding the Dairy Cow*. Chalcombe Publications, PainShall, Ln2 3LT, UK
- CHENAIS, F., GALL, A-LE, LEGARTO, J., KEROUANTON, J., LE-GALL, A. (1997): The place of maize and of pastures in dairy forage systems. I. Maize silage in the feeding system. *Fourrages*, No. 150, 123-136.
- DANFÆR, A., THYSEN, I., ØSTERGAARD, V. (1980): *Proteinniveauefs indflydelse på malkekøernes produktion*. 492. beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg, 165 s.
- FITZGERALD, S., MURPHY, J.J., O'MARA, F. (1994): The effect of replacing grass silage with low or moderate quality maize silage on milk production of dairy cows. Proc. Ireland Grassland and Animal Production Association 20th Annual Research Meeting, University College Dublin, 24-25 March, 1994, str. 93-94.
- FITZGERALD, J.J., MURPHY, J.J. (1999): A comparison of low starch maize silage and grass silage and the effect of concentrate supplementation of the forages or inclusion of maize grain with the maize silage on milk production by dairy cows. *Livestock Production Science* 57, 95-111.
- FOWLER, P.A., MCLAUCHLIN, A.R., HALL, L.M. (2003): *The potential industrial uses of forage grasses including Miscanthus*, BioComposites Centre, University of Wales, Bangor, Gwynedd, LL57 2UW, UK.
- HAMELEERS, A. (1998.): The effect of the inclusion of either maize silage, fermented whole crop wheat or urea-treated whole crop wheat in a diet based on a high quality grass silage on the performance of dairy cows. *Grass and Forage Science* 53, 157-163.
- HORROCKS, R.D., VALLENTINE, J.F. (1999): *Harvested Forages*. Academic Press, San Diego, 426 pp.
- ISO (International Standard Organization) (1979): Animal Feedstuffs, ISO 6496, ISO 5983., ISO 5984, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- KROHN, C.C. (1983): Mælkeydelsens afhængighed af optagelsen af protein og NPN. I. *Optimale foderrationer til malkekoen. Foderværdi, foderoptagelse, omsætning og produktion* (V.Østergaard & A. Neimann-Sørensen, eds.) 551, beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg, 14.1-14.20.
- MACRAE, J.C.; ARMSTRONG, D.G. (1968): Enzyme method for determination of  $\alpha$ -linked glucose polymers in biological materials. *Journal of Science of Food and Agriculture* 26, 711-718.

MCCABE, N.H., O'MARA, F.P., CAFFERY, P.J. (1995): *Evaluation of maize silage in the diet of finishing steers*. British Society of Animal Science, Winter Meeting, paper 162.

MCDONALD, P., HENDERSON, A.R., HERON, S.J.E. (1991): *The biochemistry of silage*, 2nd edn. Marlow, UK: Chalcombe Publications, 82-122.

MØLLER, P.D. (1985): Nitrogen absorption in the gastro-intestinal tract of dairy cows fed grass silage fertilized with two levels of nitrogen. *Acta Agric. Scand.* 25.

O'MARA, F.P., FITZGERALD, J.J., MURPHY J.J., M.RATH (1998): The effect on milk production of replacing grass silage with maize silage in the diet of dairy cows. *Livestock Prod. Sci.* 55, 79-87.

PHIPPS, R.H., WELLER, R.F., ROOK, A.J. (1992a) Forage mixtures for dairy cows: the effect on dry matter intake and milk production of incorporating different proportions of maize silage into diets based on grass silage of different energy value. *Journal of Agricultural Science Cambridge* 118, 379-382.

PHIPPS, R.H., WELLER, R.F., SIVITER, J.W. (1992B) Whole-crop cereals for dairy cows. U: Stark, B.A. Wilkinson, J.M. (Ur.) *Whole Crop Cereals*. Chalcombe Publications, Cantenbury, pp 51-57.

PHIPPS, R.H., SUTTON, J.D., JONES, B.A. (1995): Forage mixtures for dairy cows: the effect on dry matter intake and milk production of incorporating either fermented or urea treated whole crop wheat, brewers grains, fodder beet or maize silage into diets based on grass silage. *Animal Science*, 61 491-496.

PHIPPS, R.H., SUTTON, J.D., BEEVER, D.E., JONES, A.K. (2000): the effect of crop maturity on the nutritional value of maize silage for lactating dairy cows. 3. Forage intake and milk production. *Animal Science*, 71 401-409.

SAS (1999): SAS® Software, SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA

STEEN, R.W.J. (1988): Factors affecting the utilisation of grass silage for beef production. In: Frame J. (ed.) *Efficient Beef Production from Grass*. Occasional Publication, 22, British Grassland Society, 129-139.

SYED, J.S., LEAVER, J.D. (1999): Effect on milk production in dairy cows of feeding grass and corn silage as a mixture, or separately within days or on alternate days, with low or high protein supplements. *Proceedings of the British Society of Animal Science*, pp 202, BSAS.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. (1991): Method for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74 3583-3597.

VRANIĆ, M., KNEŽEVIĆ, M., PERČULIJA, G., LETO, J., BOŠNJAK, K., RUPIC, I. (2004.): Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj. Kvaliteta travne silaže na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. *Mljekarstvo* 54 (3), 165-174.

VRANIĆ, M., KNEŽEVIĆ, M., LETO, J., PERČULIJA, G., BOŠNJAK, K., KUTNJAK, H., MASLOV, L. (2005.A): Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj: Monitoring kvalitete travne silaže tijekom dvije sezone zimske hranidbe muznih krava. *Mljekarstvo* 55 (4), 283-296.

VRANIĆ, M., KNEŽEVIĆ, M., LETO, J., PERČULIJA, G., BOŠNJAK, K., KUTNJAK, H., MASLOV, L. (2005.B): Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj: Monitoring kvalitete kukuruzne silaže tijekom dvije sezone zimske hranidbe muznih krava. *Mljekarstvo* 55 (4), 269-282.

**Adrese autora - Author's addresses:**

Dr. sc. Marina Vranić

Prof. dr. sc. Mladen Knežević

Mr. sc. Goran Perčulija

Ivana Matić, dipl. ing.

Zavod za specijalnu proizvodnju bilja

Centar za travnjaštvo

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Svetošimunska 25, Zagreb

Damir Turčin

Student Agronomskog fakulteta, Zagreb

**Prispjelo - Received:** 09.11.2007.

**Prihvaćeno - Accepted:** 15.02.2008.